VAISALA

取扱説明書

ヴァイサラ HUMICAP®
オイル内水分温度変換器
MMT162

M210934JA-B

発行

ヴァイサラ株式会社
〒162-0825
東京都新宿区神楽坂 6 丁目 42 番地
電話:　03-3266-9611
ファックス:　03-3266-9610

ホームページ:http://www.vaisala.co.jp/

目次

第 1 章
はじめに ... 5
このマニュアルについて ... 5
このマニュアルの内容 ... 5
バージョン情報 ... 6
関連マニュアル ... 6
安全にお使いいただくために ... 6
フィードバック ... 7
製品関連の安全注意 ... 7
リサイクル ... 7
規制の適合 ... 8
電磁波適合性 ... 8
商標 ... 8
ライセンス契約 ... 8
保証 ... 9

第 2 章
製品概要 ... 11
MMT162 の説明 ... 11
基本特徴とオプション ... 12
変換器の構造 ... 12
主要な用途 ... 14
オイル内水分の測定法 ... 14
潤滑油 ... 14
電源トランスのオイル ... 15

第 3 章
設　置 ... 17
変換器の設置 ... 17
配 線 ... 19
接続ケーブル ... 20
電源供給要件 ... 23

第 4 章
操作 ... 25
はじめに ... 25
アナログ出力作動モード ... 25

通常作動モードおよび誤作動警報..26
限界警報 26
シリアル通信..27
シリアルインターフェースへの接続.......................................27
USB ケーブル用ドライバーの インストール 28
通信ソフトの設定 29
シリアルコマンド一覧 31
機器の情報と状態...32
機器情報を表示する 32
ファームウェアのバージョンを表示 32
シリアルライン操作の設定 33
シリアルラインを設定..33
シリアルラインの応答時間を設定 34
変換器アドレスを設定 34
測定出力の書式を設定 34
単位を選択 36
シリアルインターフェースのモードを設定 36
測定パラメーターを設定 37
アナログ出力項目とスケーリングを選択................................37
アナログ出力モード(mA/V)を設定 38
アナログ出力の校正 38
アナログチャンネル用の誤作動警報出力.............................39
アナログ出力用の警報限界/LED 表示の設定........................39
LED 警報の電圧を設定 40
アナログ出力範囲を拡張...40
シリアルライン出力コマンド..41
測定出力を開始..41
メッセージ出力を停止..41
出力インターバルを設定..42
指示値を 1 回出力 42
トラブルシューティングコマンド 43
現在オンのエラーを表示 43
アナログ出力をテスト 43
その他のコマンド..44
変換器を POLL モードで開く 44
POLL モードの変換器への接続を閉じる...............................44
コマンド一覧を表示 45
変換器をリセット..46
工場設定に戻す..46
ppm 換算..46
MMT162 でトランスオイルの ppm 換算 46
平均係数を使った換算モデル..47
オイル固有の係数を使う換算モデル....................................47
シリアルラインを使うオイル係数の設定 48
OIL...48
オイル固有係数の決定 48

第 5 章
メンテナンス 51
クリーニング 51
プローブフィルターの交換 52
センサの交換 52
エラー状態 52
技術サポート 54
修理返送時の手順 54
ヴァイサラサービスセンター 55

第 6 章
校正と調整 57
MM70 を使う点検と調整 58
1 点相対湿度調整 58
シリアルラインを使った調整 58
CRH 59
MI70 を使った調整 59
1 点温度調整 62
シリアルラインを使った調整 62
CT 62
MI70 を使った調整 63
アナログ出力調整 64

第 7 章
技術データ 65
測定値 65
使用条件 66
電源と出力 66
機械構造 66
スペアパーツとアクセサリー 67
寸　法(mm) 68

図リスト

図 1　オイル内水分温度変換器 MMT162 13
図 2　トランスオイルの水溶性と温度 16
図 3　輸送用保護キャップの取り外し 17
図 4　変換器の取り付け 18
図 5　ケーブルの接続 18

図 6 コネクター I および II 19
図 7 コネクターのピン取り出し....20
図 8 スナップオンコネクター付きケーブル 21
図 9 ねじ溝コネクター付きケーブル 21
図 10 直角ねじ溝コネクター付きケーブル....21
図 11 LED ケーブル 22
図 12 USB シリアルインターフェースケーブル 22
図 13 PuTTY 通信アプリケーション....30
図 14 メインメニュー....59
図 15 機能メニュー 60
図 16 金属製ハウジング変換器の寸法 68
図 17 プラスチック製ハウジング変換器の寸法 69

表リスト

表 1 マニュアルの改訂....6
表 2 関連マニュアル 6
表 3 MMT162 で測定および計算を行なう項目 11
表 4 シリアルインターフェースのデフォルト設定 27
表 5 シリアルラインコマンド 31
表 6 書式....35
表 7 アナログ出力モード 38
表 8 エラーメッセージ....53

第1 章
はじめに

本章はこのマニュアルと製品に関する一般的注意事項を記しています。

このマニュアルについて

このマニュアルは、ヴァイサラのオイル内水分温度変換器 MMT162 の設置、操作、メンテナンスについて説明しています。

このマニュアルの内容

このマニュアルは以下の章で構成されています:

- 第 1 章:この一般情報は、このマニュアルと製品に関する一般的注意事項を記しています。
- 第 2 章:製品概要は、この製品の特長と利点、各部の名称を説明します。
- 第 3 章:設置は、ユーザーが MMT162 を設置する際に必要な情報を述べています。
- 第 4 章:操作は、この製品を操作する上での必要事項を述べています。
- 第 5 章:メンテナンスは、この製品のメンテナンスについて必要事項を記しています。
- 第 6 章:校正と調整は、この製品の校正と調整を行うに際して必要な情報を述べています。

- 第 7 章：技術データは、この製品の技術データを記しています。

バージョン情報

表 **1**　　マニュアルの改訂

マニュアル記号	内容
M210934JA-A	2008 年 9 月 – 初版

関連マニュアル

表 **2**　　関連マニュアル

マニュアル記号	内容
M210935EN-A	ヴァイサラ HUMICAP® オイル内水分温度変換器 MMT162 リファレンスガイド

安全にお使いいただくために

このマニュアル全体を通じて、重要な安全注意事項は以下のように特記されています。

警告	警告は非常に重大な危険事態を示しています。もしも、正しい実行方法に戻さなかったり、そのままに放置しておくと、人身に損傷を及ぼしたり死亡に至る結果の生じかねない、手順、実施法、動作条件に対する注意を促しています。

注意	注意は危険な事態を示します。もしも、正しい実行方法に戻さなかったり、そのままに放置しておくと、製品が劣化したり破損に至るような、手順、実施法、動作条件に対する注意を促しています。

注記	注記は重要な情報を強調しています。

フィードバック

取扱説明書の内容/構成と使い易さについて、皆様からのコメントや提案をお待ちしています。間違い、あるいは改善についてのご提案がある場合は、該当する章、ページ番号を下記までE-メールでお知らせいただければ幸いです。sales.japan@vaisala.com

製品関連の安全注意

納品された製品は、工場からの出荷時に安全検査が行われ、合格しています。下記の事項に注意してください。

警告	製品にはアースを施し、屋外設置の場合は感電の危険を減らすために、定期的にアースを点検してください。

注意	装置を改造してはいけません。承認されてない不適切な改造は、製品に損傷を与え、故障するおそれがあります。

リサイクル

	可能な材料はすべてリサイクルしてください。

	バッテリおよびユニット製品は法定規則に従って廃棄してください。一般ゴミと一緒にして廃棄してはいけません。

規制の適合

MMT162 は、電磁環境適合性（EMC）に関する試験は、以下の製品規格に準拠して完了しています。

電磁波適合性

IEC 61326-1 計測、制御、および試験所用の電気機器 -EMC 要求事項 - 工業分別での使用。

CISPR16/22 クラス B、EN/IEC 61000-4-2、EN/IEC 61000-4-3、EN/IEC 61000-4-4、EN/IEC 61000-4-5、EN/IEC 61000-4-6

商標

HUMICAP®はヴァイサラ社が登録した商標です。

Microsoft®、Windows®、Windows NT®および Windows®2000、Windows Server®2003、Windows®XP 、Windows®Vista は、米国その他の国においてマイクロソフト社が登録した商標です。

ライセンス契約

ソフトウェアに関するすべての権利はヴァイサラ社と第3者によって保持されています。ユーザーは、販売契約あるいはソフトウェアライセンス契約が適用される範囲において、ソフトウェアを使用することができます。

保証

ヴァイサラ社は、特定の保証が与えられた製品を除き、ヴァイサラ社によって製造され、販売された全ての製品に、納入日より 12 カ月間、製造上あるいは材料上の欠陥がないことを表明し、保証します。ただし製品が、本書に定める期間内に製造上の欠陥があることを証明された場合、ヴァイサラ社は、その他の救済方法によることなく、欠陥製品または部品を修理するか、あるいは自らの裁量において、元の保証期間を延長することなく元の製品または部品と同じ条件の下に製品または部品を無償で交換します。本条項に従って交換された欠陥部品は、ヴァイサラ社が任意に処理いたします。

また、ヴァイサラ社は、販売された製品について従業員が行ったすべての修理およびサービスの品質についても保証します。修理またはサービスに不十分な点または不具合があって、サービス対象製品の誤動作または動作不良を引き起こした場合、ヴァイサラ社の裁量において当該製品を修理または交換します。当該修理または交換に関する当社従業員の作業は無償です。このサービス保証は、サービス対策が完了した日から 6 カ月間有効です。

ただし、本保証は、次の条件に従います。

a) 申し立てられた欠陥に関する具体的な書面による請求が、欠陥または故障が判明または発生してから 30 日以内にヴァイサラ社によって受領されること。および、

b) ヴァイサラ社が製品の点検修理または交換を現場で行うことに同意しない限り、申し立てられた欠陥製品または部品は、ヴァイサラ社の要求により、ヴァイサラ社の工場またはヴァイサラ社が文書で指定するその他の場所に、適切に梱包され、輸送料および保険料が前払いされ、適切な宛名ラベルを付けて送付されること。.

ただし、本保証は、以下を原因とする欠陥には適用しません。

a) 正常な消耗、または切り裂き、または事故。

b) 製品の誤使用または不適当な、または未許可の使用、あるいは製品または部品の不適切な保管、保守または取り扱い。

c) 製品の誤った設置、組み立て、整備不良、またはヴァイサラ社の修理、設置、組み立てを含む点検整備手順の不履行、ヴァイサラ社が認めていない無資格者による点検整備、ヴァイサラ社によって製造または供給されていない部品への交換。

d) ヴァイサラ社の事前承認を得ずに行った製品の改造または変更と、部品追加。

e) 顧客または第三者の影響によるその他の要因。

上記条項に述べたヴァイサラ社の責任にかかわらず、顧客により加えられた材料、設計または指示に起因する不具合については適用されません。

本保証は、以上に限定されていないところの、商品性または特定の目的への適合に関する暗黙の保証を含め、法律または制定法に基づく明示または暗黙のそのすべての条件、保証および責任と、この取り決めに従って供給された製品に適用するまたは製品から直接または間接的に生じた欠陥または不良に関するヴァイサラ社または代理人のその他すべての義務と責任を除外します。当該義務と責任は、これによって明示的に無効であり、放棄されています。ヴァイサラ社の責任は、いかなる場合にも、保証対象製品の請求書記載価格を超えることはありません。また、いかなる事情があっても失われた利益あるいは直接的、間接的に生じた結果的な損失、あるいは特殊な損害に対して責任を負いません。

第2章
製品概要

この章では MMT162 の特徴と利点、各部名称について説明します。

MMT162 の説明

MMT162 変換器は、例えば循環システムの潤滑油あるいはトランスオイルの中の水分を水分活性として測定する、マイクロプロセッサーを用いた計器です。プローブは容量式の薄膜センサを用いています。センサの動作は、ポリマーフィルムが水の分子を吸収して容量が変化することに基づいています。

MMT162 変換器は金属製ハウジングまたはプラスチック製ハウジングのいずれかを選べます。変換器はいくつかの形に構成することができます: 2 種のアナログ出力はスケーリングができ、測定範囲も限度はありますが変更できます。機械的な接続も ISO および NPT 1/2 の2つのオプションがあります。MMT162 プローブは、3m または 5m の接続ケーブル付きで供給されます。

MMT162 はまた、正確な温度測定も行います。取り付け容易なオンライン変換器で、たとえば、トレーサブルな塩水溶液に対して校正できます。

表 3 **MMT162** で測定および計算を行なう項目

項目	略語	メートル系単位	非メートル系単位
水分活性	A_w		
温度	T	°C	°F
オイル内水分質量濃度	ppm		

注記	ppm は電源トランスのオイルのみに適用されます。

MMT162 は、広範囲の用途に対して信頼度の高い水分測定を行います。アナログ出力は電流信号あるいは電圧信号を選択できます。代わりに、デジタル出力 RS-485 を標準にすることもできます。

基本特徴とオプション

- 2 種のアナログ出力
- デジタル出力: RS-485
- オプションの USB M8 ケーブルを介して USB サービス接続が可能
- 異なる長さのケーブルが利用可能
- 2種のネジオプションが利用可能: ISO G1/2"および NPT 1/2"
- メンテナンス回数を低減できる抜群の長期安定性
- オプションの LED ケーブルによる警報機能の可視化
- MM70 を使って現場での校正が可能
- 2種のフィルターが利用可能: ステンレス製メッシュフィルターおよびステンレス製高速流メッシュフィルター(>> 1 m/s)

変換器の構造

MMT162 の構造は、13ページの図 1に示されています。変換器本体の内部にはユーザーが手入れできる部品はなく、開けられる構造になっていません。変換器を開くと保証が無効になります。

変換器が納入された時、フィルターは輸送用の黄色いキャップで保護されています。変換器を設置する時に輸送用保護キャップを外します。

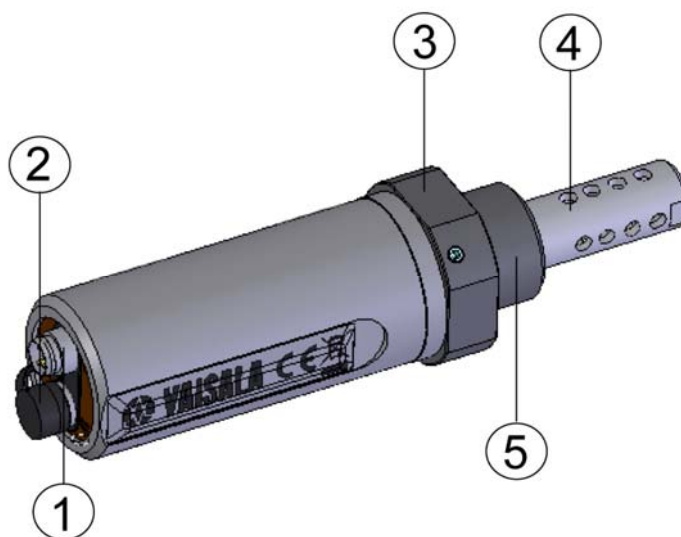



図 **1** オイル内水分温度変換器 **MMT162**

ここで

1 = 4 ピン M8 コネクターI: アナログ出力チャンネルと作動電力
2 = 4 ピン M8 コネクターII (保護キャップ付きを示す):
デジタル出力(RS-485)と作動電力
3 = 30 mm ナット
4 = HUMICAP®ステンレス鋼メッシュフィルターで保護されたセンサ
5 = 取付ねじ部: ISO G1/2"または NPT 1/2"

主要な用途

オイル内水分の測定法

MMT162 変換器はオイル内の水分を水分活性（aw）として測定しますが、これは次のように定義されます。水分活性はオイル内の水量を、0 - 1 aw の尺度で示します。この尺度では、0 aw はオイル内に水分が全く存在しないことを示し、1 aw はオイル内に水が飽和していることを示しています。水はフリーウォーターの形で存在します。

この水分活性（aw）測定法が従来の絶対水量（ppm）測定法に比べて際だって優れた特長は、オイルのタイプ、オイル使用年数、使用添加剤などとは無関係に飽和点が安定していることです。どのシステムでも水分活性が 0.9 aw を超えると、温度が低下したときに偏析のリスクが生じます。

水分活性は、0.9 aw を超えた場合に、オイルシステム内にフリーウォーターのリスクが明らかになった警報として用いられます。この測定法の最も重要な利点は、水分活性はオイルの老化度や添加剤の影響を受けないので、MMT162 変換器がオンライン測定を継続して行えることです。また、MMT162 は塩水溶液で校正することができるので、そのための標準オイルを必要としません。

注記	プローブの発熱およびそれに伴う測定エラーを防止するため、対象プロセス内に若干の流れがあることを確認してください。

潤滑油

製紙工場、水力発電所、海上風力発電タービンのような多くの産業施設内には、一定の量のフリーウォーターが常に存在します。フリーウォーターが機械の軸受けに接触する危険が高いことを意味します。一般的な水分浸入の原因はハウジングのシール不良または外気からの水分吸収です。オイルクーラーや他の装置からの偶発的な洩れも故障の原因になります。

潤滑油内にフリーウォーターがあると、オイルが金属表面に均一層を形成するのが妨げられ、潤滑性能が劣化します。それにより、たとえ

ば、スポット加熱、キャビテーション、錆、マイクロピッティング(微細腐蝕孔)などの発生につながります。フリーウォーターはまた AW(耐摩耗)、EP(超高圧)のような添加剤を損ないます。軸受けが水分を含むオイルに曝されないように注意が必要です。オイル温度が低下すると錆の危険が高まりますから、停止している間にもこの注意が大切です。水分含有量をモニターして飽和点にならない適切なレベルに維持することが重要です。

水分量を測る場合に、圧力流路からオイルリザーバーの手前で水分活性を測定するのが最善です。この方法で、フリーウォーターが軸受けに達しないように除湿器の作動が制御されます。

電源トランスのオイル

オイル内水分の推定はトランスの総合的メンテナンスプログラムの基本部分です。オイルの老化と劣化は吸水性を増大させます。トランスの一番の重要点は、オイル内ではなく、トランス巻線周囲のセルロース質絶縁体の水分測定です。加熱と冷却はオイル内水分のレベルに大きく影響します。温度が上昇する間、トランスの絶縁紙はその周囲に吸収されていた水分を放出するようになります。それで飽和レベルは現在の水分レベルを真に示すことになります。MMT162 の測定法は、オイルの老化と起こり得る洩れを、高い信頼度で検出するものです。

オイルに浸積したトランスは、重要な絶縁材料として、また冷却用として、腐食からの保護材料として、オイルに頼っています。オイル内の過剰な水分は絶縁材料老化の原因となり、絶縁強度を低下させます。極端なケースでは、アーク発生と巻線間ショートを来すことがあります。正確な水分測定はオイルシステムの洩れを、周辺大気からの水分が吸収されたとして警告することができます。

トランスの加熱と冷却はオイル内の水分レベルに影響します。これはオイルの水溶性は温度に依存するという事実によります。総じて、水溶性は16ページの図 2のごとく、温度が上がるに従い増大します。温度の変化はまた、トランス巻線を囲む絶縁紙からの水分放出に影響します。絶縁紙からの水分放出は温度の上昇と共に増大し、周囲のオイルが放出された水分を吸収します。それでオイル中の水分レベルは、絶縁紙に存在する水分の真の指標となります。

オイルが水分を吸収する能力は、オイルの化学的組成と添加剤の両方に影響されることにご注意ください。

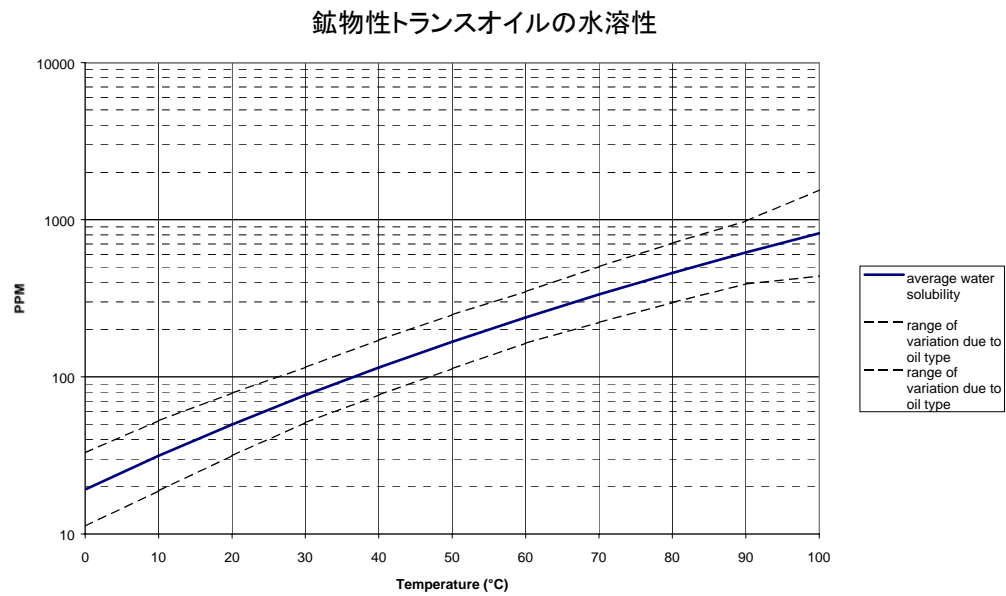



図 2　　トランスオイルの水溶性と温度

この差は鉱物性オイルの水溶性変動幅を示しています。

第3章
設　置

本章は MMT162 の設置に必要な情報を説明しています。

変換器の設置

適切な測定場所を選定した後は、下記の手順で変換器を設置します。

1. 変換器から黄色の輸送用保護キャップを取り外します。

0805-005

図 3　　　　輸送用保護キャップの取り外し

2. 接続部のシーリングを用意します。
   - 変換器が ISO G1/2"ねじ付きの場合は、シーリングリングはねじ部の基部に置きます。シーリングリングは必ず新品を使用し、使用済みのものを再使用してはいけません。
   - 変換器が NPT 1/2"ねじ付きの場合は、シーリングリングは使用しません。代わりにねじ部に PTFE テープを巻くか、または糊状シーラントを塗布します。シーラント剤の使用説明書書に従ってください。

3. 取付点のねじが正しいものであることを確認し、変換器を測定点に取り付けます。プローブは当たりが堅くなるまで、手で回し込みます。この点では力を加えてはいけません。シーリングリングを使用している場合は、中心が合っていることをチェックします。

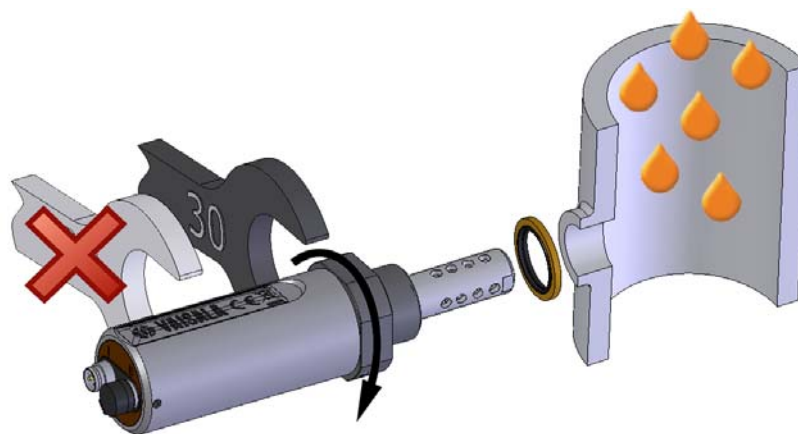



図 4 変換器の取り付け

4. 上の図 4に示すごとく、30 mmのレンチを用いて 25 N mのトルクで締め込みます。30 mmレンチがない場合は、1 3/16”レンチか、調節式のレンチを使用します。

注意	30 mm ナット部分だけでプローブを締め込みます。プローブ本体の他の場所に力を加えてはいけません。

5. 接続ケーブルの配線をつなぎます。

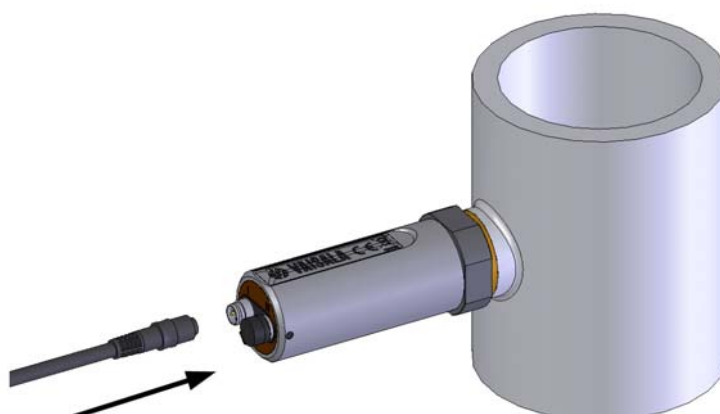



図 5 ケーブルの接続

6. ケーブルのプラグを変換器に差し込みます。正しいコネクターであることを確認します。19ページの配 線のセクションをご参照ください。

7. 変換器に付属しているゴム製プラグで、変換器の不使用コネクターをカバーしてください。

配 線

ピン	I	II	電線の色
1	Vcc	Vcc	茶色
2	アナログ出力	RS-485 B	白色
3	GND	GND	青色
4	アナログ出力 2 / LED	RS-485 A	黒色

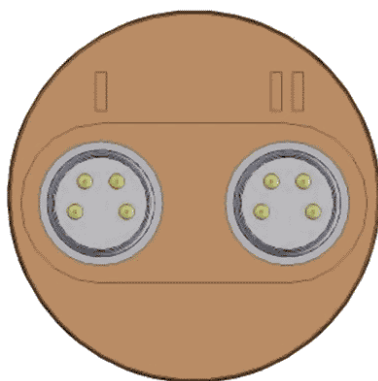



図 6 コネクター **I** および **II**

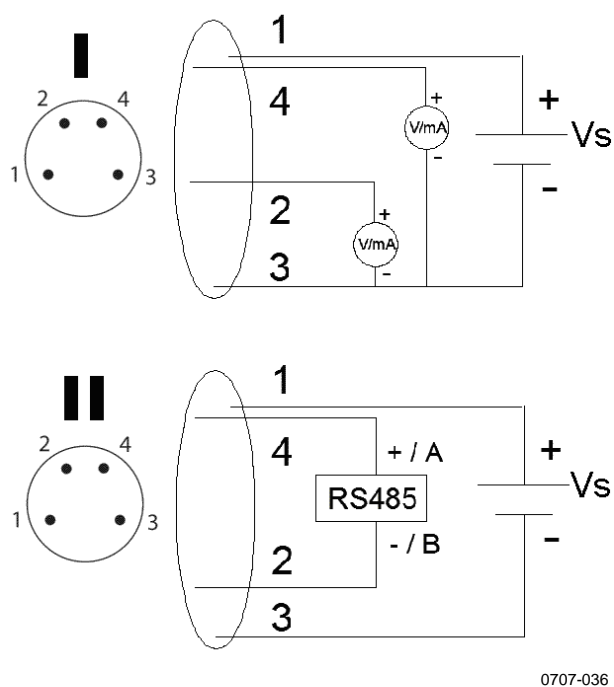



図 7　　　　　　コネクターのピン取り出し

接続ケーブル

下記の接続ケーブルオプションは MMT162 用です:

- シールド被覆の無い M8 メス型ストレートスナップオン･コネクター
- シールド被覆付きの M8 メス型ストレートねじ溝付き･コネクター
- シールド被覆付きの M8 メス型直角ねじ溝付き･コネクター
- LED ケーブル
- USB シリアルインターフェースケーブル

下の図 8、図 9、図 12、図 10は利用可能なケーブルのオプションを示します。

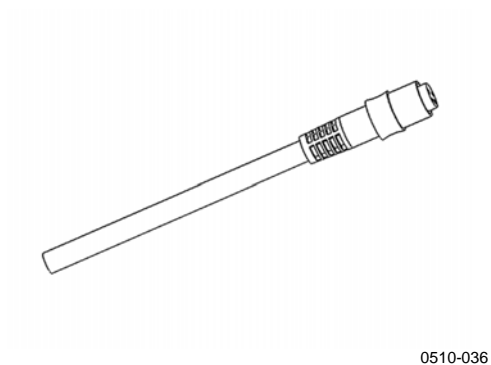



図 **8** スナップオンコネクター付きケーブル

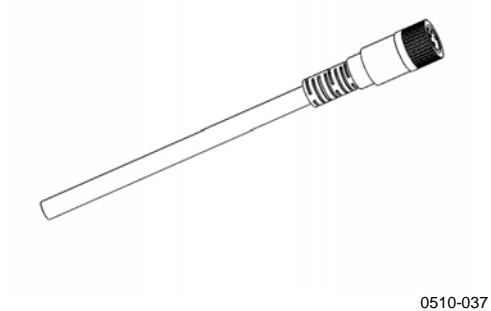



図 **9** ねじ溝コネクター付きケーブル

図 **10** 直角ねじ溝コネクター付きケーブル

0809-003

図 **11** **LED** ケーブル

0809-002

図 **12** **USB** シリアルインターフェースケーブル

ケーブルの注文コードについては、67ページのスペアパーツとアクセサリーのセクションをご覧ください。

電源供給要件

MMT162 変換器は供給電圧 DC14 ～ 24 V で使用するように設計されています。

電源供給は全ての負荷条件に対して電圧を維持しなければなりません。普通に使用中の電流消費は、20 mA +負荷電流です。詳細は65ページの技術データの章をご覧ください。

第4章
操作

本章では本製品の操作に必要な事項について説明します。

はじめに

MMT162 を電源に接続すると直ちにお使いになれます。

アナログ出力作動モード

MMT162 にはアナログ出力チャンネルが 2 つあります。どちらのチャンネルも 2 通りのモードで作動させることができ、両チャンネルにそれぞれ独立に設定可能です。

1. 通常作動モード
2. 限界警報モード

ヴァイサラに発注時の注文書に指定されたモードに設定されます。納入後にシリアルコマンドおよび付属の USB ケーブルを使って、作動設定を変更することができます。

通常作動モードおよび誤作動警報

通常作動モードでは、各チャンネルは選択された測定項目の指示値に相当する電圧または電流が出力されます。

変換器が誤作動の場合は、チャンネル出力は所定のレベルになります。そのレベルは**AERR**コマンドを使って変更できます。39ページをご覧ください。

注記	誤作動警報は、限界警報モードに優先します。変換器が誤作動の場合は、アナログ出力は常に AERR コマンドで指定したレベルになります。

限界警報

測定量が下限を下回った、または上限を超えた場合に限界警報がオンになります。警報のレベルおよび限界値は**ALARM**コマンド（39ページ参照）を使って設定します。デフォルトでは警報レベルは下記のように設定されています:

- **電流出力**の場合、電流が範囲の上限値（20 mA）になって警報オンを示します。
- **電圧出力**の場合、電圧が設定された範囲の上限値になって警報オンを示します。たとえば電圧出力の設定範囲が 0～5 V の場合、出力 5 V は警報オンであることを示します。
- **LED 警報**の場合、LED が点灯して警報オンを示します。警報状態が低位の場合は、LED は点灯しません。変換器が誤作動の場合またはなんらかの理由で測定不能の場合は、LED が周波数 0.5 Hz で点滅します。

LED 警報インジケーターは LED ケーブル（ヴァイサラ部品 MP300LEDCBL）と一体で、通常の接続ケーブルの代わりに注文できます。

シリアル通信

シリアルインターフェースへの接続

MMT162 は RS-485 ラインを使って PC に接続できます。たとえば USB シリアル接続ケーブル（ヴァイサラ注文コード 219690）を使います。このケーブルによって USB ポートから変換器へ作動電力も供給されます。変換器にすでに他のケーブルから作動電力が供給されている場合でも、USB シリアル接続ケーブルを接続して大丈夫です。

シリアルインターフェースへ接続するには：

1. MMT162 のUSBシリアル接続ケーブルを初めて使う場合は、ケーブルに付属のドライバーをインストールします。詳細は28ページのUSBケーブル用ドライバーのインストールをご覧ください。
2. PC と MMT162 の RS-485 ポート（ポートⅡ）間を USB シリアル接続ケーブルで接続します。
3. 通信ソフト（たとえばMicrosoft Windows®のPuTTY）を開きます。
4. 通信ソフトのシリアル設定を行ない、接続を開始します。下表をご覧ください。

表 **4** シリアルインターフェースのデフォルト設定

特性	説明/値
ボーレート	19200
パリティ	なし
データビット	8
ストップビット	1

注記	変換器がスタート時にエラー状態の場合は、シリアルインターフェース設定は自動的に上の表 4のデフォルト設定に戻ります。

USB ケーブル用ドライバーのインストール

USB ケーブルを使い始める前に、付属の USB ドライバーを PC にインストールする必要があります。ドライバーをインストールする際にセキュリティプロンプトが表示された場合は許可する必要があります。ドライバーは Windows 2000、Windows XP、Windows Server 2003、Windows Vista に共通です。

1. USB ケーブルが接続されていないことを確認します。接続済の場合は接続を外します。
2. ケーブルに同梱のメディアを挿入するか、www.vaisala.com からドライバーをダウンロードします。
3. USB インストールプログラム（setup.exe）を実行し、デフォルトインストールを許可します。ドライバーのインストールには数分かかります。
4. ドライバーのインストールが完了したら、USB ケーブルを PC の USB ポートに接続します。Windows は新しい装置を検出し、自動的にそのドライバーを使用します。
5. インストールするとケーブルは COM ポートに割り当てられます。Windows のスタートメニューに入っている **Vaisala USB Instrument Finder** プログラムを使って、ポート番号ならびにケーブルの状態を確認します。

Windows は個々のケーブルを別々の機器と認識し、別個の COM ポートを割り当てます。通信ソフトの設定の際には、正しいポートを使う必要があります。ヴァイサラアプリケーション MI70 Link を使う場合は、MI70 Link が自動的に USB 接続を検出するので、COM ポートをチェックする必要はありません。

通常はドライバーをアンインストールする必要はありません。しかし、ドライバーファイルとヴァイサラ USB ケーブル機器をすべて外したければ、Windows のコントロールパネルの**プログラムの追加と削除**（Windows Vista の場合は**プログラムと機能**）から **Vaisala USB Instrument Driver** 項目をアンストールできます。

通信ソフトの設定

MMT162 のシリアルインターフェースのデフォルト設定を27ページの表 4に示します。MMT162 の設定が変更されていてその内容が不明の場合は、46ページの工場設定に戻すをご覧ください。

ウインドウズ用の通信ソフトPuTTY（www.vaisala.comからダウンロードできます）およびUSBシリアルインターフェースケーブルを使って MMT162 に接続するのは下記の手順です:

1. PC と MMT162 の RS-485 ポート（ポート II ）の間を USB シリアルインターフェースケーブルで接続します。
2. アプリケーション PuTTY を起動します。
3. 設定区分**Serial**を選択して、**Serial line to connect to**フィールド内で正しいCOMポートが選択されていることを確認します。

   注記: USBケーブルが使用しているポートを確認するには、ウインドウズのスタートメニュー内にインストールされている **Vaisala USB Instrument Finder program**を使います。
4. 接続用のその他のシリアル設定が正しいかをチェックし、必要なら変更します。変更する理由がなければ**Flow control**は**None**に設定します。
5. **Open** ボタンをクリックして接続ウインドウを開き、シリアルラインの使用を開始します。

   注記: 選択したシリアルポートで PuTTY を開けない場合は、エラーメッセージが出ます。その場合は PuTTY を再起動して設定をチェックします。
6. シリアルラインにタイプ入力した内容を見るためには **Terminal** 区分の **Local echo** 設定の調整が必要な場合があります。セッションが作動中に設定画面にアクセスするには、そのセッションウインドウを右クリックして、ポップアップメニューから **Change Settings...**を選択します。

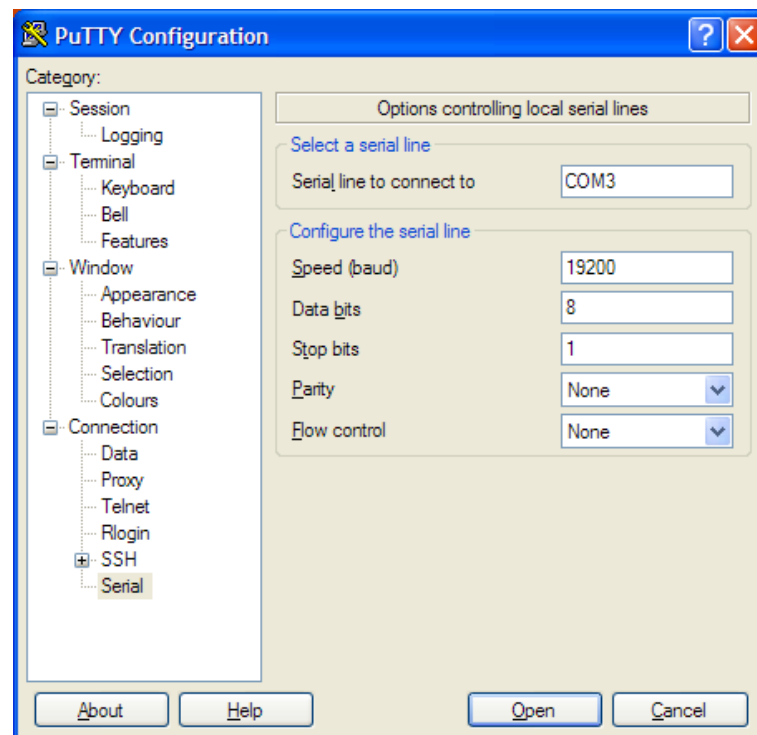



図 13　　　　　PuTTY 通信アプリケーション

シリアルコマンド一覧

[ ]内の**太字**はデフォルト設定です。コマンドを入力するには、タイプ入力して **Enter** キーを押します。

表 **5** シリアルラインコマンド

コマンド	説明
?	機器に関する情報を出力する
??	POLL モードの機器に関する情報を出力する
ACAL	アナログ出力の校正
ADDR [**0** ... 99]	変換器アドレスを設定する（POLL モード用）
AERR	アナログ出力エラー出力値を変更する
ALARM	アナログ出力限界警報を設定する
AMODE	アナログ出力モードを確認する
AOVER [ON/OFF]	アナログ出力の範囲 10%超えを許容する
ASEL	アナログ出力のパラメーターを選択する
ATEST	電流出力値を設定し表示する
CLOSE	一時接続を閉じる（POLL モードに戻る）
CRH	相対湿度の校正
CT	温度の校正
ERRS	現在の変換器エラーを一覧表示する
FORM	SEND および R コマンドの書式を設定する
FRESTORE	工場設定に戻す
HELP	通常コマンドを一覧表示する
INTV [**0** ... 255 **S**/MIN/H]	連続出力インターバル（RUN モードおよび R モード用）を設定する
LED	LED 警報の電圧を設定する
OIL	オイルのパラメーターを表示する
OILI	新規のオイルのパラメーターを設定する
OPEN [**0** ... 99]	POLL モード中の機器に一時接続を開く
R	連続出力を開始する
RESET	変換器をリセットする
S	連続出力を停止する
SDELAY	ユーザーポート（RS-485）の最小応答遅れを確認または設定する
SEND [0 ... 99]	指示値を 1 回出力する
SERI [baud p d s]	ユーザーポート設定（デフォルト： 4800 E 7 1）、ボー： 300～115200
SMODE [**STOP**/RUN/POLL]	シリアルインターフェースのモードを設定
UNIT [M/N]	単位がメートル系か非メートル系かを選択する
VERS	ソフトウェアのバージョン情報を表示する

機器の情報と状態

機器情報を表示する

?コマンドにより機器情報の一覧が出力されます。現在のシリアルライン上のすべての機器を一覧表示するには、**??**コマンドを使います。

?<cr>

??<cr>

例:

```
>?
MMT162 0.92
Serial number  : G0000002
Batch number   : D0720012
Module number  : ????????
Sensor number  : C6010000
Sensor model   : Humicap L2
Cal. date      : YYYYMMDD
Cal. info      : NONE
Time           : 00:21:19
Serial mode    :     STOP
Baud P D S     :     4800 E 7 1
Output interval:        2 S
Serial delay   :        0
Address        :        0
Pressure       :   1.0132 bar
Filter         :    0.800
Ch1 output     : 0 ... 20 mA
Ch2 output     : 0 ... 20 mA
Ch0 error out  :    0.000 mA
Ch1 error out  :    0.000 mA
Ch0 aw   lo    :     0.00
Ch0 aw   hi    :     1.00
Ch1 T    lo    :   -20.00 'C
Ch1 T    hi    :    80.00 'C
```

ファームウェアのバージョンを表示

VERS コマンドを使うとソフトウェアのバージョン情報が表示されます。

例:

```
vers
MMT162 1.02
```

シリアルライン操作の設定

シリアルラインを設定

シリアルラインコマンド **SERI** [*b p d s*]を使うと、ユーザーポートの通信設定ができます。

SERI [*b p d s*]

ここで

b = ボーレート(110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600,19200, 38400)
p = パリティ(n = なし, e = 偶数, o = 奇数)
d = データビット(7 または 8)
s = ストップビット (1 または 2)

例:

```
>SERI 600 N 8 1
600 N 8 1
>
```

SERI コマンドを使った新規通信設定を有効にするには、変換器をリセットする必要があります。

一度に 1 つのパラメーターを変更することも、すべてのパラメーターを一度に変更することもできます。

```
>SERI O              パリティのみを変更
4800 O 7 1
>SERI 600 N 8 1      すべてのパラメーターを変更
600 N 8 1
>
```

サービスポートに接続中であっても、**SERI** コマンドを使ってユーザーポート設定の変更または確認ができます。

シリアルラインの応答時間を設定

SDELAY コマンドを使うと、RS-485 ユーザーポートのシリアルラインの遅れ（応答時間）の設定、または遅れ値の現在の設定を確認できます。値は 10 ミリ秒に相当します（たとえば 5 は 0.050 秒の応答遅れになります）。値は 0〜255 の範囲で設定できます。

例:

```
>sdelay
Serial delay   : 0 ? 10

>sdelay
Serial delay   : 10 ?
```

変換器アドレスを設定

アドレスが必要なのはPOLLモードのみです（36ページのシリアルインターフェースのモードを設定をご覧ください）。**ADDR**コマンドを使ってRS-485 変換器アドレスを入力します。

ADDR [*aa*]

ここで

aa = アドレス(0 〜99) (初期値= 0)

例: 変換器のアドレスを 99 に設定する。

```
>ADDR
Address : 2 ?  99
>
```

測定出力の書式を設定

シリアルラインコマンド **FORM** を使って、出力コマンド **SEND** および **R** コマンドの書式の変更または特定の項目の選択をします。

FORM [*x*]

ここで

ここで

x = 書式文字列

書式文字列には項目と書式があります。MMT162 は下記の項目を測定します:

- 水分活性(aw)
- 温度(T)(メートル系単位: ºC、非メートル系単位: ºF)
- トランスオイルのみのppm(H_2O)

項目の選択にはその項目の略語を使います。書式を35ページの表6に示します。

表 **6** 書式

書式	**説明**
x.y	長さ(桁数および小数点位置)
#t	タブ
#r	改行
#n	行送り
“”	文字列定数
#xxx	特殊記号のコード"xxx"(10 進数)。たとえば ESC は**#027**。
U5	単位フィールと長さ(オプション)

例:

```
>form "aw=" 6.4 aw #t "t=" 6.2 t #r#n
1>

>send
aw=     0.2644t=    25.50
>

>form "Oil ppm= " h2o " " u3 #r#n
>send
Oil ppm=    16.6 ppm
>
```

FORM /コマンドを使うとデフォルトの出力書式に戻ります。デフォルト書式は機器の設定によって異なります。

```
>form /
>send
aw=   0.087 T= 24.0 'C
>
```

単位を選択

UNIT コマンドを使ってメートル系単位または非メートル系単位を選択します:

UNIT [*x*]

ここで

x = M または N

ここで

M = メートル系単位
N = 非メートル系単位

シリアルインターフェースのモードを設定

SMODE コマンドを使ってデフォルトのシリアルインターフェースモードを設定します。

SMODE [*xxxx*]

ここで

xxxx = STOP、RUN、POLL のいずれか

STOP モード:	すべてのコマンドが使えますが、測定値の出力ができるのは SEND コマンドのみです。
RUN モード:	自動出力。停止するのに使えるのは S コマンドのみです。
POLL モード	測定値の出力は SEND [*addr*]のみで可能です。

同一ラインに複数の変換器が接続されている場合は、初期設定で変換器それぞれに独自のアドレスを与え、POLL モードを使う必要があります。

測定パラメーターを設定

アナログ出力項目とスケーリングを選択

ASEL コマンドを使ってアナログ出力の項目を選択し、スケーリングします。オプションの項目は機器注文時に選択してある場合にのみ選択できます。

ASEL [*xxx yyy*]

ここで

xxx = チャンネル 1 の項目
yyy = チャンネル 2 の項目

すべての出力には常にすべての項目を入力します。MMT162 は下記の項目を測定します:

- 水分活性（aw）
- 温度（T）（メートル系単位: ºC、非メートル系単位: ºF）
- トランスオイルのみのppm（H_2O）

例:

```
asel
Ch0 aw   lo    :     0.00  ?
Ch0 aw   hi    :     1.00  ?
Ch1 T    lo    :   -20.00 'C ?
Ch1 T    hi    :    80.00 'C ?
```

アナログ出力モード(mA/V)を設定

AMODEコマンドを使うとチャンネル 1 および 2 のアナログ出力モードを変更できます。パラメーターなしで使うと現在の設定が表示され、パラメーターありで使うと新規設定ができます。使用できるパラメーターの一覧を38ページの表 7に示します。

表 **7** アナログ出力モード

パラメーター	出力モード
1	0 ～20 mA
2	4 ～20 mA
3	0 ～1 V
4	0 ～5 V
5	0 ～10 V
6	LED 警報
7	電流警報
8	電圧警報

例:

```
amode 1 2
Ch1 output     : 0 ... 20 mA
Ch2 output     : 4 ... 20 mA
```

アナログ出力の校正

ACAL コマンドを使うとアナログ出力チャンネルを調整できます。下例に示すように、チャンネル 1 を調整するにはパラメーター1 を使い、チャンネル 2 を調整するにはパラメーター2 を使います。

ACAL コマンドを入力後に、校正済みの電流/電圧計を使って出力を測定し、その値を入力します。

例:(電流出力):

```
acal 1
Ch1    U1 ( V  ) ? 1.001
Ch1    U2 ( V  ) ? 9.011
acal 2
Ch2    U1 ( V  ) ? 0.0988
Ch2    U2 ( V  ) ? 0.8997
```

アナログチャンネル用の誤作動警報出力

AERR コマンドを使うと、機器の誤作動の場合に出力されるアナログ出力のレベルを設定できます。デフォルト出力レベルは 0 です。

AERR

例:

```
aerr
Ch1 error out  : 10.000V ? 0
Ch2 error out  : 1.000V ? 0
```

注記	エラー出力値は出力モードの有効範囲内であることが必要です。

注記	エラー出力値は、湿度センサ故障等の軽微な電気的不具合の時にのみ表示されます。深刻な機器の誤作動の場合は、エラー出力は必ずしも表示されません。

アナログ出力用の警報限界/LED 表示の設定

ALARMコマンドを使ってアナログ出力の警報限界および項目を設定します。警報限界の説明は26ページの限界警報をご覧ください。

ALARM<cr>

警報限界を設定する前に、コマンドを使って現在設定されているアナログ出力モードを確認します。

下例はチャンネル 2 の上限警報がオンなっていることを示します。測定値が上昇して限界（0.90 a_w）を超えると、エラーが出ます。LEDケーブルを使っている場合は、LEDが点灯してエラー状態を示します。

例:

```
alarm ?
Channel 1:
```

```
Low Limit      :      OFF
High Limit     :       OFF
Aerr           :      ON
Quantity       :        T
Limit Lo       :    15.00
Limit Hi       :    30.00
Hysteresis     :     0.50
Level Lo       :     0.20
Level Hi       :     0.80
Channel 2:
Low Limit      :       OFF
High Limit     :      ON
Aerr           :      OFF
Quantity       :       aw
Limit Lo       :     0.10
Limit Hi       :     0.90
Hysteresis     :     0.01
Level Lo       :     0.20
Level Hi       :     0.80
```

LED 警報の電圧を設定

LED コマンドを使うと、チャンネル毎に異なる電圧レベルを設定できます。

例:

```
led ?
Ch 1 Led Voltage    :     2.80 V
Ch 2 Led Voltage    :     2.80 V
```

アナログ出力範囲を拡張

AOVER コマンドを使うと、アナログ出力チャンネルが指定範囲を10% 超過することが許容されます。項目のスケーリングはそのまま維持されます。超過範囲は湿端測定の追加に使用されます。

AOVER [*ON/OFF*]<cr>

例:

```
>aover on
         : ON
>
```

シリアルライン出力コマンド

測定出力を開始

R コマンドを使って測定値の連続出力を ASCII テキスト形式でシリアルラインに出力します。測定メッセージの書式は **FORM** コマンドで設定します。

R<cr>

例:

```
>r
aw=   0.261 T= 23.8 'C H2O=    15 ppm
>
```

出力書式は下記コマンドを使って変更できます:

- 出力インターバルは **INTV** コマンドを使って変更できます。
- 出力メッセージの書式は **FORM** コマンドを使って変更できます。

メッセージ出力を停止

RUN モードを停止するには **S** コマンドを使います。このコマンドの後では、すべてのコマンドが使えます。**Esc** キーを押すか変換器をリセットしても、出力を停止できます。

S<cr>

デフォルト(電源オン時)の操作モードを変更するには、36ページの**SMODE**コマンドをご覧ください。

出力インターバルを設定

INTVコマンドを使って出力インターバルを設定または表示します。

INTV [*n xxx*]<cr>

ここで

n	=	時間インターバル= 0 ～... 255
xxx	=	時間単位= "S", "MIN", または"H"

例:

```
>intv 1 min
Output interval:    1 MIN
>
```

最小出力インターバル(n = 0の場合)は、内部測定サイクルのため約1秒です。

指示値を1回出力

STOPモードで**SEND**コマンドを使って指示値を1回出力します。

出力書式は変換器が出力可能なパラメーターにより異なります。

SEND [*aa*]<cr>

ここで

aa = 変換器アドレス(0～99)。変換器がPOLLモードで、**OPEN**コマンドを使ってラインを開いていない場合は指定が必要です。

例:

```
>SEND
T= 25.2 'C aw=   0.299 H2O=    19 ppm  RS= 29.9 %
>
```

トラブルシューティングコマンド

現在オンのエラーを表示

ERRSコマンドを使って現在オンの変換器エラー状態を表示します。エラーの種類とその原因を53ページの表 8に示します。

ERRS<cr>

例:

```
>errs
No errors
>
```

アナログ出力をテスト

アナログ出力の作動は **ATEST** コマンドを使ってテストできます。一定値を強制的に出力させ、その出力をマルチメーターで測定できます。このコマンドはチャンネル（電圧または電流）に現在選択されているアナログ出力形式を使うので、単位を指定する必要はありません。

テスト前に、**AMODE** コマンドを使って現在設定されているアナログ出力を確認できます。出力をテスト後に、再度 **ATEST** コマンドを入力してテストモードを終了します。

ATEST [*xxx yyy*]<cr>

ここで

xxx	=	チャンネル 1 の出力値（V または mA）
yyy	=	チャンネル 2 の出力値（V または mA）

出力はアナログチャンネルのテスト値を示します。アナログ出力に問題がある場合は、診断情報がヴァイサラサービスの役に立ちます。

例:

```
>atest 1 15
    1.00     2660
   15.00    19425
>

>atest
    0.00       79
    0.00    20110
>
```

その他のコマンド

変換器を POLL モードで開く

OPEN コマンドを使うと POLL モードで変換器に接続します。

OPEN [*aa*]<cr>

ここで

aa = アドレス(0～99)

例:

```
open 0
MMT162   0 line opened for operator commands
```

POLL モードの変換器への接続を閉じる

CLOSE コマンドで変換器への接続を閉じます。

CLOSE<cr>

例:

```
>close
line closed
>
```

コマンド一覧を表示

HELP コマンドを使うと利用可能なコマンドがリスト表示されます。

HELP<cr>

例:

```
help
?
??
ACAL
ADDR
ADJD
AERR
ALARM
AMODE
AOVER
ASEL
ATEST
CDATE
CLOSE
CRH
CT
CTEXT
ERRS
FILT
FORM
FRESTORE
HELP
INTV
L
LED
OIL
OILI
OPEN
PCOMP
PRES
R
RESET
SDELAY
SEND
SERI
SMODE
UNIT
```

変換器をリセット

RESET コマンドを入力すると、電源を入れたときと同様に再起動します。変換器の設定はすべて維持されます。変換器のシリアルラインモードは **SMODE** コマンドを使って設定されたときのモードになります。

RESET<cr>

工場設定に戻す

FRESTORE コマンドを使うと変換器は工場設定に戻ります。ユーザー設定はすべて失われます。

FRESTORE<cr>

ppm 換算

MMT162 でトランスオイルの ppm 換算

トランスオイル中の水分は、慣習として ppm 単位で測定します。ppm 出力はオイル中の*水分の質量濃度*を示します。

発注時の要望に応じて、湿度および温度変換器 MMT162 には ppm 出力オプションが用意できます。ヴァイサラによって鉱物性オイルについてこの換算が可能になりました。

平均係数を使った換算モデル

MMT162 の換算モデルはトランスオイルの平均水分溶解度を基準にしています。ppm 出力は下記により計算します：

$$ppm = aw\, x10^{((A/T+273.16)+B)}$$

ここで：

aw = 水分活性
A,B = 係数（平均、オイル固有）
T = 温度（℃）

一般的に、MMT162 による測定精度は指示値の 10％以内です。さらに高い精度が必要な場合は、下記の「オイル固有の係数を使う換算モデル」の項をご覧下さい。

オイル固有の係数を使う換算モデル

精度を高めるには、鉱物性オイルおよびシリコンオイルの両方について、オイル固有の換算モデルが使えます。モデル化のためのサンプルオイルをヴァイサラに送付いただく必要があります。その結果として、そのトランスオイルに固有の係数（A および B、式 1 参照）をヴァイサラが決定します。詳細はヴァイサラにお問い合わせ下さい。

決定したトランスオイルの係数を MMT162 に入れるのは、ヴァイサラが実施しますが、本章に記載の説明に沿ってユーザーが実施することも可能です。

注 記	**シリコンオイル**の場合は、オイル固有係数を使った換算モデルが常に必要です。

シリアルラインを使うオイル係数の設定

ppm 換算とオイル固有係数をヴァイサラで設定した場合は、ユーザーは換算係数を設定する必要はありません。

ユーザーのオイルの種類に応じて、ユーザーが係数を設定した場合、あるいはオイル固有係数 A および B をヴァイサラから別途受領した場合、その係数を MMT162 ソフトに設定するには、シリアルラインを使います。

OIL

シリアルラインコマンド **OIL** を使って ppm 換算用のオイル固有のパラメーターを表示します。**OILI** コマンドを使うと新規のオイルパラメーターを設定できます。

例:

```
oil
Oil[0]    :  -1.66269994E+03
Oil[1]    :   7.36940002E+00
Oil[2]    :   0.00000000E+00
```

ここで

Oil [0]　　パラメーターA に対応
Oil [1]　　パラメーターB に対応
Oil [2]　　パラメーターC に対応

オイル固有係数の決定

ppm 換算式:

$$ppm = aw*10^{(B+A/T)}$$

上記式のオイル固有係数 A および B は、下記の手順で定義できます:

$$LOG(PPM_{sat}) = B + A/T$$

必要な装置:

- 水分含有量を特定する器具(例えば、電量適定装置および磁気攪拌器)
- オイル試験装置:
    - 温度試験槽
    - 例えば、PTFE ストッパーでシールされた湿度プローブ用の挿入口のある三角フラスコ(1 リットル)
    - ヴァイサラ製 MMT162
    - 磁気攪拌器

手順:

1. 適定装置を使ってサンプルオイルの水分含有量を決定します。実際のプロセスの条件に近いオイル水分レベルを使います。
2. MMT162 を使って少なくとも 20℃離れた 2 点温度でサンプルオイルの水分活性を測定します。グラフで表示される測定値の安定度を監視します。

注 記	サンプルが空気に触れないように注意深くシールして下さい。空気に触れると水分含有量が変わります。

注 記	サンプルオイルの水分が非常に低く、2 点の温度が接近している場合は、計算モデルが不正確になります。最善の性能を得るためには、使用するオイルの条件を実際の使用条件に近づけることをお勧めします。サンプルの推奨値は 20℃での水分活性約 0.5 です。

3. 測定値から、aw、T、PPM(w/w)間の相関を決定します。A および B を下記の式で計算します。

$$A = \frac{LOG(PPM_{sat}[T2]) - LOG(PPM_{sat}[T1])}{1/(T2) - 1/(T1)}$$

$$B = LOG(PPM_{sat}[T1]) - \mathrm{A/T1}$$

例:

水分含有量測定値 213 ppm

T (°C)	aw	$ppm_{saturation}$
24.1	0.478	213/0.478 = 445.6067
57.6	0.188	213/0.188 = 1132.979

A = (LOG(1132.98)-LOG(445.607))/(1/(57.6+273.16)-1/(24.1+273.16)) = -1189.4581

B= LOG(445.607)-(-1189.4581)/(24.1 + 273.16) = 6.6503583

仮定:

水分活性対水分含有量の等温線はリニアーで、溶解度曲線は与式の形状です。

第5章
メンテナンス

この章は製品の基本的なメンテナンスに必要な事項を述べています。

クリーニング

糸くずの出ない柔らかい布切れを中性洗剤で湿らせ、変換器の筐体を拭いて下さい。

MMT162 プローブを保管および校正する前にセンサをクリーニングしてください。プローブのクリーニングには、計器用圧縮エアとヘプタン（C_7H_{16}）液が必要です。ヘプタンが入手できない場合は、ディーゼルオイルまたはガソリンを使うこともできます。センサに付いているオイルの酸化を防ぐために、計器用圧縮エアで乾かしてください。センサに付いたオイルの酸化は、反応遅れの拡大またはドリフトの原因になります。

1. プローブヘッド（フィルター付き）に計器用エアを吹き付けて、残っているオイルを除去してください。
2. プローブヘッドをヘプタン液に浸漬して、オイルを洗い落としてください（最大 1 分間）。
3. プローブヘッドを計器用エアで乾燥させます。このプローブを校正しようとしている場合は、フィルターを取り外し、計器用エアでセンサを乾燥させてください。センサがきれいになっていることを確認してください。

注記	ケトンやアルコールのような極性溶剤に浸漬しないでください。

プローブフィルターの交換

1. フィルターをプローブから取外します。
2. プローブに新しいフィルターを取り付けます。ステンレス製フィルターを使用する場合は、適正な力でフィルターを取りつけるように注意してください。（推奨トルク：130 Ncm）

新しいフィルターは、67ページのスペアパーツとアクセサリーのセクションを参照のうえ、ヴァイサラ社、またはヴァイサラ製品取扱店にご注文ください。

センサの交換

MMT162 のセンサ交換が必要な場合は、ヴァイサラ社にお送りいただければ交換します。

エラー状態

MMT162 にはプローブに問題が生じたことを示す下記の状態があります：

- アナログ 4～20 mA 電流出力が 0 mA
- アナログ電圧出力が 0 V
- シリアルラインがアスタリスク記号（*** **）を出力する

シリアルラインのアスタリスク記号はスタートアップ時に出ることもあります。

また、**ERRS** コマンドを使ってシリアルインターフェースでエラーメッセージをチェックすることができます。

表 **8** エラーメッセージ

エラーメッセージ	**処 置**
電圧エラー	
T meas error（T 測定エラー）	内部エラー、センサのダメージが原因か。
F meas error（F 測定エラー）	内部エラー、センサのダメージが原因か。
Voltage too low error（低電圧エラー）	供給電圧が低すぎ、信頼できる作業ができない。
Voltage too low for mA output（電圧低すぎ、mA 出力エラー）	供給電圧が低すぎ、信頼できるアナログ電流出力を出さない。
Voltage is too low for V output（電圧低すぎ、V 出力エラー）	供給電圧が低すぎ、信頼できるアナログ電圧出力を出さない。
Ambient temperature error（周囲温度エラー）	周囲温度が使用温度範囲から外れる（多分、暑すぎる）。
Program flash check sum error	内部エラー
Parameter check sum error	内部エラー
INFOA check sum error	内部エラー
SCOEFS check sum error	内部エラー
CURRENT check sum error	内部エラー
Unknown error	

技術サポート

技術的な質問はヴァイサラ株式会社へお問い合わせ下さい。

E-mail　sales.japan@vaisala.com

Fax　03-3266-9610

修理返送時の手順

修理校正が必要な場合、修理校正依頼書をご記入ください。速やかな作業の実施と費用のご負担を最小限に抑えるために効果的です。依頼書は製品に添えてお送りください。(次ページを A4 サイズにコピーしてお使いください)

できる限り速やかに修理を完了してお返しするために、故障状況の欄に以下の事柄について記入をお願いします。

- 不具合の様子(何が動かない、何がおかしい)
- 使用環境(設置場所の温度/湿度/振動/周辺機器など)
- 不具合発生日時(月日、動作後すぐに、しばらくして定期的に、不定期に)
- 他にも同機種を仕様の場合はそれらの様子(不具合は 1 台だけ、他も同様の不具合)
- この製品に何が接続されていたか、どのコネクタにか?
- 入力電源の種類、電圧、および同じ電源に接続されていた他の装置(照明、ヒーター、モーター他)
- 不具合に気づいた時に、行われた処置

梱包は、輸送中に破損が起こらないように、クッション材で囲んで適切な大きさの箱に収めてください。修理校正依頼書を同梱してください。

返送は、製品を購入されたヴァイサラ製品取扱店、あるいはヴァイサラのプロダクトサービスにお送りください。

ヴァイサラサービスセンター

ヴァイサラ株式会社　サービスセンター

〒**162**-**0825**　東京都新宿区神楽坂六丁目 **42** 番地
神楽坂喜多川ビル　**3F**
サービスセンター直通 **TEL**:**03-3266-9617, Fax**:**03-3266-9655**
E-メール:**aftersales.asia@vaisala.com**

第6章
校正と調整

本章ではこの製品の校正と調整に必要な情報を述べています。

MMT162 は工場から出荷される前に校正と調整を施されています。校正間隔は使用環境によります。測定値が仕様で定めた精度に入ってないと推定される理由がある場合は、適宜校正を行ってください。

ユーザーが MMT162 を校正することも、ヴァイサラ社に送って校正を受けることもできます。校正と調整は通常、シリアルライン経由で行います。1 点校正と調整は MI70 インジケーターとヴァイサラ湿度校正器 HMK15 を使って実施することもできます。

使用したセンサを使用するときは校正の前に計器用空気を用いて残っている油分を取り除くか、ヘプタン(C_7H_{16})ではじめに洗浄した後、計器用空気で乾燥させると、応答時間が減ります。51ページのクリーニングをご覧ください。

注記	油分が付いたセンサは塩水溶液を汚染したり、標準状態を変えてしまうことがあるので、校正の前にセンサを洗浄することが大切です。

ヴァイサラHUMICAP®ハンディタイプオイル内水分および温度計MM70も校正に使用できます。

MM70 を使う点検と調整

MMT162 は MM70 を使って点検と調整ができます。現場において、プローブの指示値を MM70 の校正済み基準プローブと対比して点検と調整ができます。

MM70 を使って MMT162 変換器を点検するには:

1. 適当な接続ケーブル（ヴァイサラ部品 219980）を使って MMT162 を MM70 インジケーターに接続します。
2. MM70 の電源を入れます。
3. MM70 の調整メニュー（**Menu → Functions → Adjustments**）を開いて、プローブ調整に備えます。

注記	両方のプローブが同条件で安定して温度指示値が同じであることを確認します。

4. **OK** キーを押して調整を開始します。

1 点相対湿度調整

湿度基準は少なくとも 50% RH が必要です。安定化に 30 分以上かかりますので、その間は MMT162 の電源を切っておく必要があります。

シリアルラインを使った調整

相対湿度を調整するには:

1. プローブからフィルターを外し低湿側の基準チャンバーの測定孔にプローブヘッドを挿入します（例えば、NaCl:湿度校正器 HMK15 の 75%湿度）。アダプターを使ってください。
2. 測定状態が安定するまで少なくとも 30 分待ちます。
3. MMT162 をPCに接続します。27ページのシリアル通信のセクションをご覧下さい。それから通信ソフトを開きます。
4. コマンド **CRH** を入力して **ENTER** を押します。

CRH

5. 指示値が安定しているかチェックのため、**C** を打ち込み、**ENTER** を押します。これを数回繰り返して確認します。

6. 指示値が安定したら、? の後に基準湿度を入力して、**ENTER** を押します。

```
crh
 RH  :    25.21  Ref1 ?
 RH  :    25.22  Ref1 ?
 RH  :    25.22  Ref1 ? 30.1
 Press any key when ready ...
 RH  :    25.19  Ref2 ?
OK
```

7. OK は調整が成功したことを示し、新しい校正係数が計算されて保存されます。

8. プローブを基準値のチャンバーから取り出し、フィルターを戻します。

MI70 を使った調整

相対湿度を調整するには:

1. MI70 を MMT162 に接続します。
2. MI70 の電源を入れます。
3. MI70 で **Menu → Functions → Adjustments** と進みます。

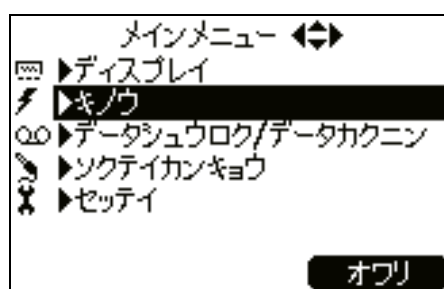
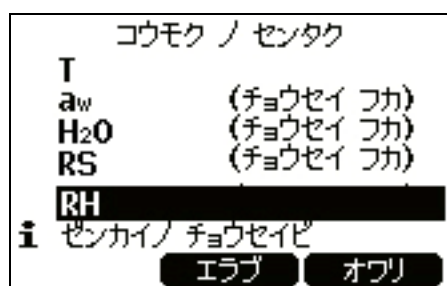
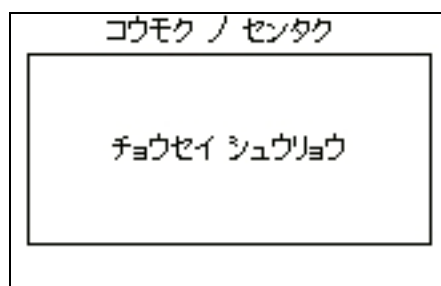



図 **14** メインメニュー

図 **15** 機能メニュー

4. 表示される指示に従って進みます。

5. RH を選択して **Select** を押します。

6. 調整モードで正しい基準値を入力してから、**Back** を押して調整モードを終了します。

コウモク ノ センタク
チョウセイ シュウリョウ

1 点温度調整

測定状態が安定するまで MMT162 の電源を切っておく必要があります。30 分以上はかかります。

シリアルラインを使った調整

1. プローブフィルターを外し、プローブを基準温度内に挿入します。
2. **CT** コマンドを入力して **ENTER** を押します。

CT

3. 指示値が安定しているかチェックのため、**C** を打ち込み、**ENTER** を押します。指示値が安定したら、?の後に基準温度値を入力して **ENTER** を 3 回押します。

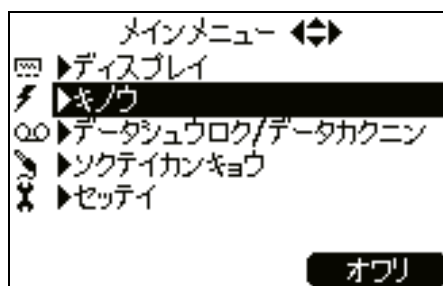
   例:

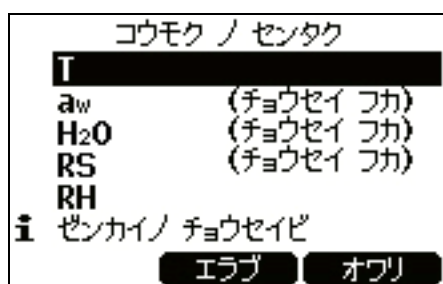
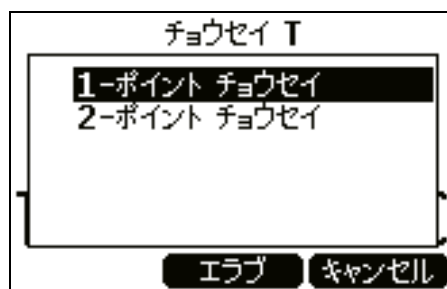
```
ct
 T   :    22.03  Ref1 ?
 T   :    22.03  Ref1 ?
 T   :    22.03  Ref1 ? 25.0
 Press any key when ready ...
 T   :    22.02  Ref2 ?
OK
```

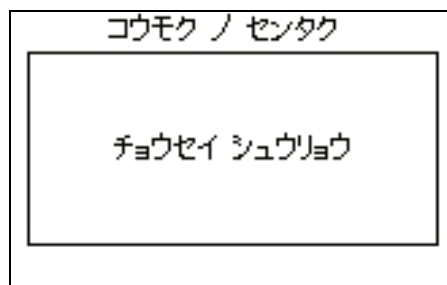
4. OK は校正が成功したことを示します。
5. プローブを基準値のチャンバーから取り出し、フィルターを戻します。

MI70 を使った調整

温度を調整するには:

1. MI70 をコネクターII を介して MMT162 に接続します。
2. MI70 の電源を入れます。
3. MI70 で **Menu → Functions → Adjustments** と進みます。

4. MI70 に表示される指示に従って進みます。

5. リストから **T** を選択して **Select** を押します。

6. 1-point adjustment を選択して **Select** を押します。

7. 調整モードで、正しい基準値を入力してから、**Back** を押して調整モードを終了します。

8. 調整モードを終了したら、終了を確認する下図のメッセージが MI70 に表示されます。

アナログ出力調整

アナログ出力を調整するポイントは下記の値に限ります:

-電流出力: 2 mA と 18 mA

-電圧出力: 範囲の 10%と 90%

出力を測定するため校正済みのマルチメーター(電流/電圧計)に MMT162 を接続してください。

アナログ出力を校正するには、38ページのアナログ出力の校正をご覧ください。

第7章
技術データ

この章は製品の技術情報を示します。

測定値

水分活性

測定範囲	0 ～1 (@-40 ～+180 °C)
精度 (非直線性、ヒステリシス、再現性を含む)	
食塩水で校正した場合 (ASTM E104-85):	
0 ～0.9	± 0.02
0.9 ～1.0	± 0.03
応答時間:ステンレスフィルター付きオイル流中(代表的)	
	< 1 分(乾－湿)
センサ	HUMICAP®

温度

測定範囲	-40 ～+80 °C
精度:+20 °C にて	± 0.2 °C
電子部の代表的温度依存性	
	± 0.005 °C/°C
センサ	Pt 100 RTD 1/3 Class B IEC 751

使用条件

使用温度	-40 ～+60 °C
圧力範囲	
金属仕様	50 bar 以下
プラスチック仕様	20 bar 以下
EMC 基準への適合	EN61326-1:1997+ Am1:1998 + Am2:2001 産業環境用に適合
オイル流	多少の流れを推奨

電源と出力

最低使用電圧	
電流出力時	22～…28 VDC
電圧出力時	16～…28 VDC
RS-485 出力時	14～…28 VDC
供給電流	
通常測定	20 mA + 負荷電流
外部負荷	
電流出力時	最大 500 Ω
電圧出力時	最少 10 kΩ
アナログ出力（2 標準)	
電流出力	0 ～20 mA、4 ～20 mA
電圧出力	0 ～1 V、, 0 ～5 V、0 ～10 V
アナログ出力の精度: 20 °C にて	± 0.05 % フルスケール
アナログ出力の温度依存性	
電流	± 0.005 %/°C フルスケール
電圧	
デジタル出力	RS-485

機械構造

インターフェースケーブルコネクター	M8 シリーズ 4 ピン（おす）、直線または直角コネクター付きプラグ（めす）
プローブケーブル直径	5.5 mm
プローブケーブル長さ	
スナップオンケーブル	2 m
シールドケーブル	0.32 m、3 m、5 m、10 m
直角ケーブル	2 m、5 m
LED ケーブル	3 m
ハウジング材質	
金属仕様	AISI 316L
プラスチック仕様	PPS + 40% GF
ハウジングクラス	IP 65 (NEMA 4)
機械的接続	

	オプション 1	ISO G1/2"
	オプション 2	NPT 1/2"
質量		
	ISO ネジ付き金属仕様	200 g
	NPT ネジ付き金属仕様	200 g
	ISO ネジ付きプラスチック仕様	65 g

スペアパーツとアクセサリー

項　目	**注文コード**
MM70 用接続ケーブル	219980
USB シリアルインターフェースケーブル	219690
CH1 信号+ Ch2 LED ケーブル、M8 ネジコネクター	MP300LEDCBL
シールリングセット（銅製）ISO G1/2, 3 個	221524SP
シールリングセット（U シール）ISO G1/2, 3 個	221525SP
保護プラグ	218675
ISO 1/2" プラグ	218773
NPT 1/2" プラグ	222507
HMK15 用校正アダプター	211302SP
フィルター	
ステンレスメッシュフィルター	221494SP
高速流用ステンレスメッシュフィルター(> 1 m/s)	221493SP
アナログ/ RS-485 出力ケーブル	
2 m ケーブル、M8 スナップオンコネクター	211598
0.32 m シールドケーブル、M8 ネジコネクター	HMP50Z032
3 m シールドケーブル、M8 ネジコネクター	HMP50Z300
5 m シールドケーブル、M8 ネジコネクター	HMP50Z500
10 m シールドケーブル、M8 ネジコネクター	HMP50Z1000
2 m シールドケーブル、直角コネクター	221739
5 m シールドケーブル、	221740
サンプリングセル（ISO G1/2" のみに適用）	
サンプリングセル	DMT242SC
1/4"おす型スウェージロックコネクター付きサンプリングセル	DMT242SC2

寸　法(mm)

図 **16** 金属製ハウジング変換器の寸法

図 **17** プラスチック製ハウジング変換器の寸法